Aus dem Zahnärztlichen Institut der Universität Göttingen.
Direktor: Professor Dr. H. H. Rebel.

Die Silber-Legierung „Silca" als Werkstoff für Gußfüllungen.

Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades der Zahnheilkunde
bei der Medizinischen Fakultät
der Georg-August-Universität zu Göttingen

vorgelegt am 14. 2. 1941
von

Ernst August Kleinsorge
aus Paderborn.

Göttingen 1941

Buchdruckerei Martin Saß & Co., Göttingen

Dekan: Prof. Dr. R. Stich.

Referent: Prof. Dr. H. H. Rebel.

Tag der mündlichen Prüfung: 25. Februar 1941.

Die Silberlegierung Silca als Werkstoff für Gußfüllungen.

Da uns im Kriege außer Silber keine Edelmetalle zur Verfügung stehen, kommt den silberreichen Legierungen als Werkstoffe in der Zahnheilkunde immer mehr Bedeutung zu. Das korrosionsbeständige Feinsilber eignet sich für dentale Zwecke nicht, weil die Härte zu gering ist und eine große Empfindlichkeit gegen Schwefel besteht. Es muß also eine Legierung mit anderen Metallen hergestellt werden, die diese nachteiligen Eigenschaften des Feinsilbers entweder aufhebt oder jedoch stark verbessert. Edle Metalle finden sich genügend als Partner. Leider gibt es aber nur wenig unedle Metalle, die sich praktisch mit Silber legieren lassen ohne die chemische Natur und die mechanischen Eigenschaften nachteilig zu beeinflussen. Es sind dies meistens Zinn, Zink, Cadmium und Kupfer. Die Empfindlichkeit des Silbers oder seiner Legierungen gegen Schwefel liegt darin, daß sie leicht Silbersulfid bilden. Durch diese leichte Bildung von Silbersufid sind das Silber und seine Legierungen nur beschränkt als Ersatz für Edelmetalle zu verwenden. Anders verhält es sich hinsichtlich der Aufnahme von Schwefel als Verunreinigung des Silbers, das darin wenig empfindlich ist. Nach Jedele (1) ist im flüssigen Silber bis zu 2% Schwefel löslich, dagegen nicht im erstarrten. In diesem liegt der Schwefel, falls vorhanden, als Ag_2S vor. Man sollte daher annehmen, daß dieser in Silber enthaltene Schwefel schädlich wirken könnte. Trotzdem sind Schädigungen bisher kaum beobachtet worden. Das liegt wohl daran, daß beim Schmelzen des Silbers der Sauerstoff, der ja in genügenden Mengen vorhanden ist, den Schwefel oxydiert und aus dem Schmelze entfernt. Weiterhin sagt Jedele, daß eine Mischkristallbildung zwischen

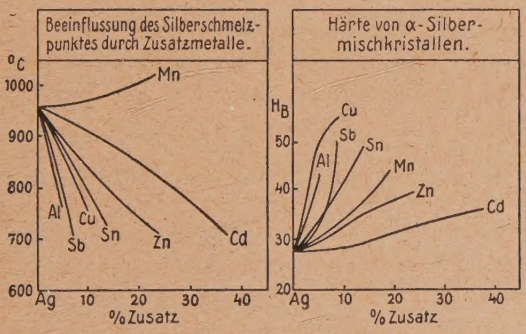
Silber und Phosphor nicht besteht. Nur im geschmolzenen Silber ist bis zu ungefähr 1,5 % Phosphor löslich. Beim Erstarren wird es zum überwiegenden Teil wieder ausgeschieden. Silizium bildet mit Silber bei etwa 4,5 % Si ein bei 830° schmelzendes Eutektikum. Si macht Ag spröde.

Wir verlangen vor allem von einer Gußfüllung, daß sie korrosionsfest und unschädlich ist. Werkstoffe, die weder korrosionsfest noch anlaufbeständig sind, oder weder die eine noch die andere Eigenschaft besitzen, sind nicht mundbeständig. Die biologische Einwirkung der Gußfüllung, die ja einen Fremdkörper im Munde darstellt, ist natürlich von größter Bedeutung, zumal ja auch die biologischen Kräfte im Munde selbst den Fremdkörper zu beseitigen suchen. Derjenige Werkstoff ist der beste, der bei genügender mechanischer und chemischer Widerstandsfähigkeit sich reizlos verhält, der, wie Schoenbeck (3) mal sagte, sich selbst zum Glied des Organismus gestaltet, indem er zum Träger und Überträger der biologischen Kräfte wird. Es gilt also einen Werkstoff zu finden, der ohne selbst verändert zu werden, biologisch einwandfrei, d. h. korrosionsbeständig und unschädlich ist. Silber und seine Legierungen haben ja geringere Festigkeitseigenschaften als Gold, auch entstehen durch den Einfluß von Schwefel Verfärbungen. Trotzdem sind Silberlegierungen geeignet, da sie korrosionsbeständig und unschädlich sind. Nebenbei ist zu bedenken, daß ein Werkstoff oder eine Legierung sich nicht für alle Zwecke eignet. Der eine eignet sich für eine, ein anderer für eine andere Aufgabe. Demnach sind Silberlegierungen nur als Notbehelf zu betrachten.

Die Degussa, „Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt", brachte Anfang 1940 eine Dentallegierung (Silca) auf Silberbasis heraus, die für Zahnersatzarbeiten verwandt wurde. Fritsch (3) äußerte sich auf der Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Werkstoffkunde, daß für Gußfüllungen schon seit einigen Jahren silberreiche Legierungen ausgearbeitet und praktisch erprobt worden sind. Silca habe sich bei diesen praktischen Versuchen als absolut mundbeständig erwiesen. Die Silca-Gußfüllungen werden nach einiger Zeit bronzeähnlich und dunkeln nach Wochen und

Monaten noch weiter nach. Auflösungserscheinungen hat Fritsch bisher noch keine gesehen. Um die Dunkelfärbung zu verhindern, hat man die Werkstücke mit einer dünnen Goldschicht überzogen. Schoenbeck hält die Vergoldung von Silberlegierungen für wertlos, weil der Niederschlag zu dünn und leicht verletzbar ist und dann erst recht Verfärbungen eintreten. Man muß eben bei den Silberlegierungen diesen Nachteil mit in Kauf nehmen.

Aus nachstehender Abbildung ist zu ersehen, „welche Zusätze für Silber in Frage kommen, in welchem Prozentgehalt sie mit dem Silber Mischkristalle bilden und welchen Einfluß sie auf den Schmelzpunkt und die Härte des Silbers haben".



Ein Teil der in der Abbildung aufgeführten Zusatzmetalle erhöht die Anlaufbeständigkeit des Feinsilbers. Natürlich wird bei der Gußlegierung die Korrosionsbeständigkeit mit in Betracht gezogen. Die unedlen Bestandteile sind so zuzusetzen, daß beide Eigenschaften, also Anlaufbeständigkeit und Korrosionsfestigkeit, erreicht werden, ohne die Härte des neuen Werkstoffes wesentlich zu beeinflussen. Nach den Angaben der Degussa hat die Silca-Gußlegierung einen Schwund von 1,58 % vom Soliduspunkt bis zur Zimmertemperatur. Die Durotermeinbettmasse hat, laut Mitteilung der I.G.-Farbenindustrie, bei 550° eine Expansion von 0,1 %, bei 600° aber eine Expansion von 0,6 %. Wenn bei der Zweizeiten-Einbettung (Kerneinbettung) eine Wartezeit von 45

Minuten bis zur zweiten Einbettung eingehalten wird, kommen 0,9 % hinzu, so daß eine Expansion von zusammen 1,5 % gegeben ist. Dieser steht ein Schwund von 1,58 % gegenüber. Es wird also bei genau innegehaltener Vorwärmetemperatur von 600 ° (Dunkelrotglut) ein gut passender Guß erzielt. Bei dem Wachsabdruck ist zu berücksichtigen, daß die Oxyd- und die Feinsilberschicht vor dem Polieren abgeschliffen werden. Beim Modellieren wird daher ein kleiner Überschuß stehen gelassen, der bei dem Polieren dann verschwindet. Für Stiftinlays verwendet man am besten Stahlstifte, an die sich das Silca-Metall gut angießen läßt. Durch zu hohe und zu lange Vorwärmung tritt leicht eine Oxydation des Stahlstiftes ein, die eine schlechte Verbindung zwischen Silca und Stahl verursacht. Zur Hebung der Anlaufbeständigkeit ist eine einwandfreie Politur und eine sorgfältige Mundpflege erforderlich, um der Bildung von Silbersulfidschichten an der Oberfläche vorzubeugen.

Bisherige Erfahrungen mit der Silca-Legierung.

In einer Aussprache der D. Z. W. bemerkte L e u s e r (7), daß nicht allzuviel hinsichtlich der Verbesserung von Silberlegierungen zu erwarten sei. Dies gilt sowohl für die Steigerung der mechanischen Eigenschaften als auch für die Steigerung der Anlaufbeständigkeit. Die Bearbeitung und Pflege des Werkstoffes ist wichtig, um eine einigermaßen gute Anlaufbeständigkeit zu erreichen. Man muß also, das ist auch unser Ergebnis, auf eine äußerst sorgfältige Zahnpflege dringen. Das Material bleibe dann später bei regelmäßiger und sorgfältiger Zahnpflege hell. Die genaue Beachtung der Verarbeitungsvorschrift ist äußerst wichtig. Die Meinung eines Anderen ist die, daß die Beschaffenheit des Speichels bei der Verfärbung eine Rolle spielt. Zur Verwendung des Silca-Metalls im Frontzahnbereich wird von ihm abgeraten. Die Haltbarkeit der Silca-Legierung hält er für zweifellos gut. Wiederum ein Anderer bemerkte, daß die Silca-Legierung fast immer einer Verfärbung unterliegt. T e u b e r (10) stellte fest, daß die Verfärbungen sich mit Schlämmkreide oder Zahnpasta besei-

tigen lassen. Jedoch nimmt Miner (11) an, daß die Anlaufbeständigkeit des Silca-Metalls durch kein Mittel erhalten werden kann. Die Antwort der Degussa betreffs der Verfärbung lautete dahin, daß die Silberlegierungen nun einmal nicht voll anlaufbeständig sind. Die Patienten müssen sich eben in Kriegszeiten damit abfinden, daß der Zahnersatz kosmetisch nicht mehr allen Anforderungen gerecht werden kann. Vorhandene Verfärbungen müssen regelmäßig durch kräftiges Putzen mit einer Zahnbürste und Zahnpasta beseitigt werden. Werden von vornherein die ersten Verfärbungen durch Pflege entfernt, läßt sich das Metall einigermaßen farbbeständig halten.

Hinsichtlich der Verfärbung äußerte sich Schoenbeck (12), daß sich das Materialprüfungsamt vollkommen darüber klar wäre, daß die Silberlegierungen, die uns im Kriege nur noch zur Verfügung ständen, nicht hundertprozentig sind, sondern den Nachteil haben, nicht farbbeständig zu sein. Sie sind als Notbehelf zu werten und können keinen vollwertigen Ersatz bilden, von dem Grundgedanken geleitet, eine Legierung zu schaffen, die der Volksgesundheit nicht schädlich ist. Es hat daher jeder, der diese Silberlegierung verarbeitet, die unbedingte Pflicht, seine Patienten darauf aufmerksam zu machen, daß ein Anlaufen eintreten kann, und daß nur bei sehr sorgfältiger Mundpflege und unter Verwendung einer Zahnpasta mit gutem Putzkörper die Verfärbung verhindert wird. Die Hauptsache ist, daß eine Legierung verarbeitet wird, die die Gewähr für völlige Korrosionssicherheit bietet. Bei Silca haben wir eine volle Gewähr für Korrosionssicherheit wie Meyers (13) festgestellt hat, der mehrere Silberlegierungen auf Korrosionsfestigkeit und Farbbeständigkeit untersuchte. Bei Salzsäure fand er nach mehreren Wochen eine dunkle Färbung der Legierung, während die Lösung klar blieb. Bei Laugen traten nur ganz geringe, ins bräunlich gehende Verfärbungen auf, wogegen die Lösungen gelblich weiße Auflockungen zeigten. Zur Prüfung der Korrosionsfestigkeit benutzte Meyers als Elektrolyte:

1. Schwefelsäure, 1prozentig.
2. Künstlicher Speichel, bestehend aus:

Kaliumchlorid 0,24
Natriumphosphat 0,20
Kochsalz 0,15
Calciumchlorid 0,15
in 100 ccm Wasser gelöst, mit 25 ccm Natriumsulfatlösung versetzt.

3. Milchsäure, 1prozentig.
4. Milchsäure, 1prozentig, gemischt mit Kochsalzlösung, 0,25prozentig, zu gleichen Teilen.
5. Natriumsulfid, 1prozentig.
6. Kochsalzlösung, 0,5prozentig.
7. Essigsäure, 1 prozentig.

Bei Silca-Gußmetall gefundene Korrosionswerte sind so minimal, daß sie praktisch keine Rolle spielen. Silca hatte in der Milchsäure und Essigsäure einen unbedeutenden Gewichtsverlust von je 0,0002 g/cm² zu verzeichnen. Die Gußfüllung mit Silca zeigte guten Randschluß und hervorragende Polierfähigkeit. Meyers kommt dann zu dem Schluß, daß dieser Legierung die hygienische Qualität zu eigen ist, die für die Brauchbarkeit vor allem anderen entscheidend ist. Man kann die Silca-Legierung daher ohne Besorgnis beim Patienten anwenden, in der Gewißheit, eine Metallintoxikation ausgeschaltet zu haben.

Eine weitere Frage ist, welches Stiftmaterial für die Silberlegierungen verwendet werden soll. Schoenbeck (14) hält die rostsicheren Stahlstifte am geeignetsten. Hinsichtlich der Verarbeitungstechnik der Silcalegierung äußert Kirsten (15) folgendes: Die Anwendung von Silca bereitet in der Herstellung nicht erhebliche Schwierigkeiten, wenn die physikalischen Eigenarten des Materials und die Verarbeitungsvorschriften genau beachtet werden. Selbst bei sorgfältigster Verarbeitung, auch nach Entfernen der oberflächlichen Metallschicht bei der Ausarbeitung, zeigen die Arbeiten aus Silca in vielen Fällen starke, dunkle Verfärbung. Jedoch kann das Material bezüglich seiner Härte als günstig bezeichnet werden. Schröder (16) beschränkt die Anwendung von Silca auf Gußeinlagen und kleinere dentale Arbei-

ten, für Prothesen und Stücke mit federnder Wirkung hält er es nicht für brauchbar.

Unsere Aufgabe stand in der theoretischen und praktischen Prüfung der Silca-Legierung als Guß-Einlagefüllung.

A. Phantomprüfungen.

Zunächst wurden einige Gußfüllungen an Phantomzähnen präpariert. Die Abdrücke wurden mit Boedecker-Wachs nach der direkten Methode gewonnen. Als Einbettmasse diente Duroterm. Eingebettet wurde in der Zweizeitenmethode (Kerneinbettung), nachdem die Wachsabdrücke mit Alkohol gesäubert waren. Die Muffeln wurden etwa zwei Stunden zum Trocknen stehen gelassen. Dann wurde der Gußstift, der die Dicke einer Büroklammer (0,8 mm) hatte, erhitzt und langsam herausgezogen. Die Muffeln wurden mit Sparflamme langsam erhitzt bis das Wachs ausgeschmolzen war. Die Anlaufzeit bis zur Dunkelrotglut der Muffeln betrug etwa 60 Minuten im Vorwärmeofen. Ein dunkler Arbeitsplatz zur dauernden Kontrolle wirkte sich günstig aus. Bei etwa 600° Wärme der Muffeln (Dunkelrotglut) wurde das Silca-Metall in Gußwürfeln aufgelegt und mit einem Frico-Gebläse mit leichter Brauseflamme langsam bis zum Schmelzpunkt erhitzt. Ein Fließmittel wurde nicht verwandt, um der Lunkerbildung vorzubeugen. Das Erhitzen des Gußgutes bis zum Fließen dauerte dadurch etwas länger als mit dem Degussa-Flußmittel H. Geschleudert wurde ausschließlich mit der Handschleuder. Nach dem Guß wurden die Muffeln ruhig hingestellt zum langsamen Abkühlen. Abgeschreckt und abgesäuert wurde keine der Gußfüllungen. Die Feinsilberschicht auf der Oberfläche wurde mit einem Schleifstein entfernt. Poliert wurde zunächst mit der Sandpapierscheibe, der eine grobe Gummischeibe folgte, die von einer feinen abgelöst wurde. Der Hochglanz wurde dann mit einer feinen Lederscheibe mit Pariser Rot beendet. Die Füllungen wurden alle außerhalb der Kavität poliert. Beim Einsetzen in die Kavität zeigten die Füllungen einen exakten Randschluß. Eine Füllung wurde an die Luft gestellt, eine zweite in ein Glas mit Speichel getan. Eine andere wurde in einem Behälter aufbewahrt, in welchem ein Gefäß mit Salzsäure

und ein Gefäß mit Schwefelsäure standen, beide mit Glaskorken verschlossen.

Die erste Kontrolle nach etwa 10 Tagen zeigte folgendes:

1. Daß an der Luft keine Veränderungen vor sich gegangen waren.
2. Daß im Speichel eine leichte bronzeähnliche Verfärbung an der Schneidekante der Füllung zu sehen war.
3. Daß sich bei dem Aufenthalt in der Säureatmosphäre des Behälters ein leichter Schleier auf der hochglänzenden Füllung gebildet hatte.

Bei der zweiten Kontrolle nach weiteren drei Wochen zeigte sich folgendes:

1. Daß an der Luft die Füllung sich nicht im geringsten Verändert hatte.
2. Daß im Speichel die Verfärbung an der Schneidekante eine rostähnliche Farbe angenommen und sich vergrößert hatte.
3. Daß der Säureeinfluß ein völliges Blindwerden der polierten Füllung verursacht hatte.

Es wurden noch weitere Phantomarbeiten angefertigt, um das Gußgut nach mehrmaligem Gebrauch und im Gemisch mit neuem und altem Gut zu untersuchen. Die Kavitäten wurden mit Knochenöl leicht isoliert. Sämtliche Einlagefüllungen glückten beim ersten Guß bis auf eine, bei der der Gußkanal durch zu frühzeitiges Entfernen des Gußstiftes beschädigt und verstopft war. Sämtliche Füllungen wurden außerhalb der Kavität poliert. Das zweizeitige Einbettungsverfahren (Kerneinbettung) wurde bei allen Fällen angewandt und hat sich ausgezeichnet bewährt. Gußperlen wurden bei neuem Gußgut keine gefunden. Bei 5- bis 6-malig gebrauchtem Gut wurden ein paar ganz kleine gefunden, die aber schon durch einen leichten Druck mit dem Fingernagel zu beseitigen waren. Der Randschluß war bei neuem, gemischtem altem Gußgut gleich gut. Die Dicke und Anzahl der Gußstifte hatte keinerlei Einfluß. In der Regel wurden Büroklammern als Gußstifte verwandt, die vollauf genügten. Lunkerbildung wurde auch bei mehrmalig gebrauchtem Gut in keinem Falle festgestellt.

Es wurden

4 Füllungen aus neuem Gußgut,
4 Füllungen aus 50 % neuem und 50 % einmal gebrauchtem Gußgut,
3 Füllungen aus 2mal gebrauchtem Gußgut und
3 Füllungen aus 5- und 6mal gebrauchtem Gußgut

hergestellt.

Im Aussehen der Füllungen ist kaum ein Unterschied festzustellen, höchstens in der etwas dunkleren Farbe der Füllungen aus mehrmals gebrauchtem Gußgut. Das mehrmals gebrauchte Gußgut wurde vor jedem Gebrauch mit einem Steinchen von allen Seiten abgeschliffen. Nach jedem Guß läßt sich das mehrmals gebrauchte Gußgut schneller erhitzen als das frische, welches aber wieder schneller den Schmelzpunkt erreicht als das gebrauchte. Bei dem alten Gußgut besteht viel leichter die Möglichkeit zum Überhitzen, weil es ohne Flußmittel keinen Spiegel zeigt. Durch leichtes Klopfen an der Muffel wurde festgestellt, ob der Schmelzpunkt schon erreicht war. Wenn man nicht ganz vorsichtig mit der einfachen Flamme erhitzt, kann schnelle Überhitzung eintreten, so daß das Gußgut verbrennt. Das Metall fängt dann an zu qualmen und wird runzelig auf der Oberfläche.

Die letzten Versuchseinlagen wurden unpoliert in die Kavität eingesetzt, so, wie sie aus der Muffel kamen, nachdem die Einbettmasse abgewaschen war. Der Randschluß ist bei allen Füllungen gut.

Die Prüfungen des Werkstoffes am Phantom hatten folgendes Ergebnis:

I. Die Verarbeitung von Silca ist sehr leicht und einfach zu erlernen. Allerdings muß man sich genau an die Arbeitsanweisung der Degussa halten. Folgende Fehler werden anfangs leicht gemacht.

1. Wird die Muffel bis zu hellroter oder Weißglut vorgewärmt, so verbrennt im überhitzten Hohlraum das Metall am Rande der Füllung, wodurch der Randschluß ungenau wird.

2. Wird zu frühzeitig abgeschreckt, so zieht sich das Metall zu schnell zusammen. Dadurch wird in der Regel der Randschluß mangelhaft. Manchmal ist die Füllung auch zu klein.
3. Das Polieren muß äußerst genau und sauber ausgeführt werden, weil die kleinste Schramme die Anlaufbeständigkeit herabsetzt.

II. Die Stärke der Gußstifte hatten keinen Einfluß auf das Gelingen der Füllung. Das Gußgut ist so dünnflüssig, daß es auch durch einen dünnen Kanal überall hinfließt.

III. Als Einbettmasse wurde Duroterm genommen. Die Einbettung erfolgte bei allen Füllungen in der Zweizeitenmethode (Kerneinbettung). Dadurch wurde der Bildung von Gußperlen und Luftbläschen vorgebeugt.

IV. Altes Gußgut kann immer wieder verwendet werden, soweit es nicht verbrannt ist. Allerdings mußte vor jedem Gebrauch die Oxydschichten durch Abschleifen beseitigt werden. Altes Gußgut muß sehr vorsichtig und langsam erhitzt werden.

V. Der Randschluß war bei allen Füllungen gleich gut und ist sehr genau.

VI. Die Polierfähigkeit des Gußgutes ist sehr gut, da das Metall ja auch verhältnismäßig weich ist.

B. Prüfungen der Silca-Gußfüllung im Munde.

Sämtliche Wachsabdrücke an Patienten wurden mit Boedekker-Wachs im direkten Abdruckverfahren gewonnen. Einbetten und Gießen des Werkstoffes wurden genau wie bei den Phantomversuchen gehandhabt. Vor dem Einsetzen waren die Füllungen auf Hochglanz poliert worden. Das Anpolieren geschah nach etwa zehn Tagen mit einem kleinen Kugelpolierer und einem Gummikegel. Durch die Weichheit des Metalls ließ sich das Anpolieren gut durchführen. Kontraktions- oder Expansionsfehler waren keine festzustellen. Sämtliche Inlays glückten beim ersten Guß und saßen beim ersten Einpassen. Sie wurden alle mit Fixodont befestigt. Die Beseitigung des Zementüberschusses geschah immer in der gleichen Sitzung.

Es wurden in 16 Fällen 28 Silca-Gußfüllungen eingesetzt, von denen zwei Stifteinlagefüllungen mit Stahlstift waren. Von den 28 Füllungen waren fünf stark verfärbt, 20 leicht verfärbt, drei zeigten keine Farbänderungen. Mit sehr guter Mundpflege wurde eine Pflege von mindestens zweimal täglich mit Bürste und Paste benannt. Gute Pflege wurde für einmal täglich und schlechte Pflege für einmal wöchentlich oder keine Pflege bezeichnet. Bei sehr guter Pflege und auch bei guter Pflege zeigten einzelne Gußfüllungen keinerlei Veränderungen und die meisten geringe Dunkelfärbung. Dagegen waren die stärker verfärbten Füllungen ausnahmslos bei schlechter und sehr schlechter Zahnpflege festzustellen.

Beispiele mit sehr guter Zahnpflege:

1. G.Z. Sehr gute Pflege mit Paste. Silca-Einlagefüllungen /6, /7, 7/, 4/, 5/. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: 6/ Pedagan-Gußfüllung. /4 mesio-approx. kleine Steinzementfüllung. /6, /7 mittelgroße zentrale Ag. 6/ zentrale kleine Ag.

   Die Einlagefüllungen wurden am 5. 12. 40 eingesetzt. Die erste Kontrolle nach zehn Tagen zeigte leichte Dunkelfärbung. Die Kontrolle am 20. 12. 40 zeigte dieselbe leichte Dunkelfärbung. Der Randschluß war gut.

2. I.S. Sehr gute Zahnpflege. Silca-Einlagefüllungen /6, /7, /4, /5, 6/. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: 6/ mittelgroße zentrale Ag. Die Einlagefüllungen wurden eingesetzt in der Zeit vom 5.—7. 1. 41. Nach zehn Tagen noch keinerlei Veränderungen festgestellt. Am 7. 2. 41 zeigte sich eine ganz geringe Dunkelfärbung. Der Randschluß war gut.

3. K. Sehr gute Zahnpflege. Silca-Stifteinlagefüllung 3/ mit Stahlstift. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: 6/ große zentrale Ag. /7 mesio-approx. kleine Ag am Zahnhals. Die Stifteinlagefüllung wurde am 1. 12. 40 eingesetzt. Bei der ersten Kontrolle nach zehn Tagen keinerlei Veränderungen. Bei der Kontrolle am 15. 1. 41 wa-

ren keinerlei Veränderungen festzustellen. Der Randschluß war gut. Der Zahn mit der Stifteinlagefüllung steht frei.

Beispiele mit guter Zahnpflege:

1. Sch. Gute Zahnpflege. Silca-Gußeinlagefüllung /5. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: 5/ disto-approx. mittelgroße Si. 7/, 8/ mittelgroße zentrale Ag. /5 distro-approx. kleine Ag. /6 mesio-approx. kleine Ag. 4/ Goldkrone. 5/, 6/, 7/ mittelgroße zentrale Ag. Die Einlagefüllung wurde am 12. 12. 40 eingesetzt. Nach zehn Tagen zeigte die Kontrolle eine leichte Dunkelfärbung. Randschluß war gut.

2. M. Silca-Einlagefüllungen /5, /6. Gute Zahnpflege. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: /4 mittelgroße zentrale Ag. /7 große zentrale Ag. 7/, 6/, 5/ mittelgroße zentrale Ag. /4 disto-approx. mittelgroße Ag. 5/ zentrale kleine Ag. 6/ große zentrale Ag, Zahn ist verfärbt. Die Einlagefüllungen wurden eingesetzt am 1. 2. 41. Am 7. 2. 41 zeigten beide Einlagefüllungen eine leichte Dunkelfärbung. Randschluß war gut.

3. P. Gute Pflege. Silca-Einlagefüllungen 6/, 6/. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: /7 große Molarit. Die Einlagefüllungen wurden eingesetzt am 1. 2. 41. Die Kontrolle nach zehn Tagen zeigte keinerlei Veränderungen. Randschluß war gut. Eine weitere Kontrolle konnte nicht stattfinden, da P. wieder zur Front mußte.

Beispiele mit schlechter Zahnpflege:

1. S. 7. Monat der Gravidität. Schlechte Zahnpflege. Silca-Stifteinlagefüllung 1/ mit Stahlstift. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: /4 zentrale Ag. /6 Pedagankrone. 4/ mesio-approx. und zentrale mittelgroße Ag. 6/ zentrale große Ag, Zahn ist verfärbt. /1 mesio-approx. und disto-approx. kleine Si. /2 und /3 Si. /7 große Ag, Zahn ist verfärbt. 5/ disto-approx. mittelgroße Ag.

Die Stifteinlagefüllung wurde am 22. 11. 40 eingesetzt. Nach drei Tagen war die palatinale Seite der Füllung bronzeähnlich verfärbt. Die Kontrolle am 21. 4. 41 zeigte eine labial leicht dunkle und palatinal völlig dunkelgraue Füllung. Die zuvor gut polierte Oberfläche war labial glatt, palatinal aber stumpf. Der Randschluß war gut.

2. B. Schlechte Zahnpflege. Silca-Einlagefüllung 6/. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: /7 zentrale mittelgroße Ag. /1 facial, mesio-approx. und disto-approx. kleine Si. /6 zentrale mittelgroße Molaritfüllung. /7 zentrale mittelgroße Ag. 1/, 2/, 3/ facial, disto-approx. und mesio-approx. kleine Si. Die Einlagefüllung wurde am 3. 12. 40 eingesetzt. Nach zehn Tagen zeigte die erste Kontrolle eine leichte Dunkelfärbung. Die Kontrolle am 22. 12. 40 zeigte eine mittelstarke Dunkelfärbung. Der Randschluß war gut.

3. P. Sehr schlechte Zahnpflege. Silca-Einlagefüllung 6/. Bereits vorhandene Füllungen aus anderen Metallen: /5, /6, /7, /8 mittelgroße zentrale Ag, Zähne sind verfärbt. 7/, 6/, 5/ mittelgroße zentrale Ag, Zähne sind verfärbt. /5 mittelgroße zentrale Ag. /6 kleine Si. /7 mittelgroße Ag. 2/ disto-approx. kleine Ag. 7/ große Ag, Zahn ist verfärbt. Die Einlagefüllung wurde eingesetzt am 7. 12. 40. Nach zehn Tagen sah man bereits eine bronzeähnliche Verfärbung. Bei der Kontrolle am 5. 2. 41 wurde eine starke Dunkelfärbung festgestellt. Randschluß war gut.

Diese Erfolge bestätigen die Ergebnisse der Phantomarbeiten. Irgendwelche Empfindungen, welche auf Bildung von Strömen hätten zurückgeführt werden können, waren in keinem Falle festzustellen. Angenehm wurde die Glätte der Oberfläche empfunden. Ein nachteiliges Verhalten gegenüber anderen im Munde befindlichen Füllungen war nicht zu bemerken. In einigen Fällen berührten sich die Einlagen mit Ag-Füllungen. Etwas Besonderes oder Auffälliges war hierbei nicht zu sehen, auch nicht in Bezug auf schwächere oder stärkere Verfärbung von Silca. Verfärbun-

gen traten vielfach schon nach kurzer Zeit auf. Da es sich aber meistens um Prämolaren- bzw. Molareneinlagen handelte, spielte die Verfärbung kaum eine Rolle. Bei den wenigen Frontzahneinlagen, mit Ausnahme der Stifteinlagen mit Stahlstift, handelte es sich um sogenannte tote Zähne, die an sich schon verfärbt waren. In einem Falle waren die Schneidezähne dunklbraun gefärbt, so daß die ebenfalls verfärbte Stifteinlage überhaupt nicht in Erscheinung trat. Der Randschluß war bei allen Füllungen gleich gut. Ein Güteunterschied zwischen neuem und mehrmals gebrauchtem Gußgut war nicht festzustellen. Auflösungserscheinungen traten bei der Kürze der Kontrollzeiten selbstverständlich nicht auf.

Zusammenfassung der Ergebnisse der Füllungen über die Eignung der Silca-Legierung als Einlagematerial.

1. Silca ist durchaus geeignet als Ersatz für edles Metall, soweit es sich um Ausfüllung nicht sichtbarer Kavitäten handelt.
2. Bei Beachtung der Arbeitsanweisung ist die Technik nicht schwieriger als die der Einlagen aus edlen Metallen.
3. Verfärbungen lassen sich nicht vermeiden, bleiben aber bei guter Politur und sehr sorgsamer Mundpflege in mäßigen Grenzen.
4. Silca ist außerordentlich wirtschaftlich, da sich die Gußreste immer wieder verwenden lassen, ohne das Resultat zu verschlechtern.

Literaturverzeichnis.

1. A. Jedele: Nichtmetallische Verunreinigungen in Edelmetallen. D.Z.W. 1939 Nr. 36, S. 816.
2. K. Falck: Einführung in die Werkstoffkunde für Zahnärzte. München 1937. Verlag J. F. Lehmann.
3. F. Schoenbeck: Die verfügbaren Materialien und ihre Verwendung in den Einzelgebieten der Zahnheilkunde. D. Z. W. 1938 Nr. 45, S. 1061.
4. W. Geier: Über die Verwendungsmöglichkeit der weißen Edelmetalllegierungen in der Praxis. Korrespondenzblatt der Zahnärzte 60, H. 5, 175, Jahrgang 1936.
5. F. W. Selbach: Bericht über die Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Prothetik vom 6. u. 7. 4. 1940 in Berlin. Z. R. 1940 Nr. 21.
6. Degussa-Brief Nr. 37, Juli 1940, Gebrauchsanweisung der Firma.
7. J. Leuser: D. Z. W. 1940 Nr. 35, S. 582.
8. Z. R. 1940 Nr. 33, S. 1226.
9. Z. R. 1940 Nr. 41, S. 1529.
10. H. Teuber: D. Z. W. 1940 Nr. 16, S. 258.
11. Miner: Z. R. 1940 Nr. 35, S. 1296.
12. F. Schoenbeck: Streiflichter zur Entwicklung der zahnärztlichen Werkstoffkunde. D. Z. W. 1940 H. 40, S. 646.
13. W. Meyers: Vergleichende Untersuchungen über Korrosion und Farbbeständigkeit neuer Dentallegierungen auf der Silberbasis. Z. R. 1941 Nr. 6, S. 218.
14. F. Schoenbeck: Welche Werkstoffe stehen zur Zeit zur Verfügung? D. Z. W. 1940 Nr. 27, S. 218.
15. H. Kirsten: Klinische Erfahrungen über die Verwendung von Ersatzstoffen auf dem Gebiete des festsitzenden Ersatzes. D. Z. W. 1940 H. 28, S. 448.
16. H. Schröder: Die verschiedenen Ersatzmöglichkeiten im Lichte der heute zur Verfügung stehenden Werkstoffe. D. Z. W. 1940 Nr. 27, S. 432.

Lebenslauf.

Am 23. April 1914 wurde ich als vierter Sohn des technischen Reichsbahnoberinspektors Heinrich Kleinsorge und seiner Ehefrau Karoline, geb. Krug, in Paderborn geboren. Ich besuchte je zwei Jahre die Volks- und Mittelschule, anschließend die Oberrealschule zu Göttingen. Ostern 1933 bestand ich die Reifeprüfung an der Friedrich-Wilhelm-Schule in Eschwege. Anschließend an den Arbeitsdienst studierte ich in Göttingen Zahnmedizin und bestand im Herbst 1939 das zahnärztliche Staatsexamen. Den Polenfeldzug und die Kämpfe in Holland, Belgien und Frankreich machte ich als Sanitätsdienstgrad einer M.G.-Kompagnie mit.